

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-195611

(43)Date of publication of application : 28.07.1998

(51)Int.Cl.

C22F 1/08
C22C 9/00
C23C 14/34
// C22F 1/00
C22F 1/00
C22F 1/00
C22F 1/00
C22F 1/00
C22F 1/00
C22F 1/00

(21)Application number : 08-358174

(71)Applicant : DOWA MINING CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1996

(72)Inventor : KANZAKI TOSHIHIRO
TANABE IKU

(54) FCC METAL IN WHICH CRYSTAL ORIENTATION IS REGULATED AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an FCC metal in which crystal orientation is properly regulated and suitable for the material for a sputtering target by regulating the respective ratio of the integrated intensity of the (200) plane and the (220) plane to that of the (111) plane in the crystals to specified value or below.

SOLUTION: It is desirable that, as for crystal orientation, the FCC metal has random orientation for securing the uniformity of sputtered coating. As the evaluation therefor, heat treatment is executed so as to regulate the ratio of the integrated intensity of the (200) plane to that of the (111) plane in X-ray diffraction, i.e., $I(200)/I(111)$ is regulated to ≤ 2.3 , and the integrated intensity of the (220) plane to that of the (111) plane, i.e., $I(220)/I(111)$ is regulated to ≤ 1.0 . Furthermore, among FCC, particularly, the one having a Cu matrix is excellent in electromigration. Since the purity of Cu exerts a remarkable influence on the fine structure of the coating, the purity of the Cu matrix is regulated to $\geq 6N$. Moreover, the average grain size is preferably regulated to $\leq 200\mu m$.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-195611

(43) 公開日 平成10年(1998) 7 月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
C 2 2 F 1/08		C 2 2 F 1/08 A
C 2 2 C 9/00		C 2 2 C 9/00
C 2 3 C 14/34		C 2 3 C 14/34 A
// C 2 2 F 1/00	6 0 6	C 2 2 F 1/00 6 0 6
	6 1 3	6 1 3
審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 6 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願平8-358174	(71) 出願人	000224798 同和鉱業株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)12月27日	(72) 発明者	神崎 敏裕 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 同 和鉱業株式会社内
		(72) 発明者	田辺 郁 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 同 和鉱業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸岡 政彦

(54) 【発明の名称】 結晶方位の制御されたF C C金属及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 結晶方位がランダム方位に制御されているほか、スパッタリングターゲット用材料に要求される諸特性兼備したF C C金属およびその製造方法の提供。

【解決手段】 スパッタリングターゲット用F C C金属はスパッタ膜の均一性を確保することが重視されるときは特に結晶方位がランダム方位であることが要求される。またこれらF C C金属の中ではC uマトリックスを有するものがエレクトロマイグレーションに優れ、C uの純度は6 N以上が好ましいこと、また膜の均一性の点から平均粒径は2 0 0 μ m以下がよいことが判明するとともに、このようなランダム方位からなるF C C金属を製造するためには、最終熱処理は再結晶をとまなう完全焼鈍を施す必要があり、最終加工にはクロス圧延を行うことが必要である等の製造条件が解明されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I(111)$ にたいする(200)面の積分強度 $I(200)$ および(220)面の積分強度 $I(220)$ の比がそれぞれ、式：

$$I(200) / I(111) \leq 2.3$$

$$I(220) / I(111) \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属。

【請求項2】 上記FCC金属がCuマトリックスを有することを特徴とする請求項1に記載のFCC金属。

【請求項3】 上記Cuの純度が6N以上であることを特徴とする請求項2に記載のFCC金属。

【請求項4】 平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項2に記載のFCC金属。

【請求項5】 純度6N以上のCuマトリックスを有し、その平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下であり、かつX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I(111)$ にたいする(200)面の積分強度 $I(200)$ および(220)面の積分強度 $I(220)$ の比がそれぞれ、式：

$$I(200) / I(111) \leq 2.3$$

$$I(220) / I(111) \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属。

【請求項6】 ランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20%以上施した後再結晶を伴う完全焼鈍を施すことによりX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I(111)$ に対する(200)面の積分強度 $I(200)$ および(220)面の積分強度 $I(220)$ の比がそれぞれ、式：

$$I(200) / I(111) \leq 2.3$$

$$I(220) / I(111) \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属の製造方法。

【請求項7】 Cuマトリックスを有し、ランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20%以上施した後 $498\sim 823\text{K}$ で $60\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を行うことによりX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I(111)$ にたいする(200)面の積分強度 $I(200)$ および(220)面の積分強度 $I(220)$ の比が、それぞれ、式：

$$I(200) / I(111) \leq 2.3$$

$$I(220) / I(111) \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属の製造方法。

【請求項8】 Cuの純度が6N以上であるランダム方位を持つことを特徴とする請求項7記載のFCC金属の製造方法。

【請求項9】 平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下の、ランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、 $623\sim 873\text{K}$ で加工率20%以上の熱間加工を施し、さらに加工率10%以上の冷間加工と $493\sim 823\text{K}$ で $60\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を少なくとも2回以上繰り返し、かつ1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20%以上施した後 $498\sim 823\text{K}$ で $60\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を行うことを特徴とする請求項7記載のFCC金属の製造方法。

【請求項10】 請求項1～5のいずれかに記載のランダム方位を持つFCC金属からなるターゲット用素材。

【請求項11】 請求項6～9のいずれかに記載の方法で製造されたランダム方位を持つFCC金属からなるターゲット用素材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種ターゲット用材料等として好適な結晶方位の制御されたFCC金属及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近時、エレクトロニクス産業の発達に伴ない、各種スパッタリングターゲット材料用についてもその使用量が増大するとともに、特性面でもより高特性が望まれている。例えば、基板ウエハー上でのスパッタ配線用材料として使用されるFCC金属においても以下のような特性が要求されている。

【0003】(1) 結晶方位においてランダム方位を有していること：スパッタリングを施されるFCC金属においてはスパッタ膜の均一性を確保するために、ランダム方位を有していることが望まれる。

【0004】(2) エレクトロマイグレーション性に優れること：スパッタにより形成された基板ウエハー上での配線においては配線幅の微細化により断線現象の一種であるエレクトロマイグレーションが問題となっている。ここでこの現象は、膜の組成に大きく影響されることが確認されているので膜の組成をほぼ一義的に決定するスパッタリングターゲット用材料についてもエレクトロマイグレーション性に優れていることが望まれる。

【0005】(3) 不純物が少ないこと：スパッタリング膜の配線信頼性は膜の微細構造の影響を強く受けるが、この膜の微細構造はガス成分を含めた不純物の影響が大きいことがわかっている。そこで、スパッタリングターゲット用材料としても所定の成分以外の不純物が少ないことが望まれる。

【0006】(4) 平均結晶粒径が細かいこと：スパッタリング膜の均一性を高めるため、さらにスパッタリ

ングレートの上昇のため、スパッタリングターゲット用材料は平均結晶粒径が微細であることが望まれている。スパッタリングターゲット用材料としては以上のような諸特性が要求されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】基板ウエハー上のスパッタ配線用材料としては従来、Al等が用いられてきたが、要求される諸特性を十分に満たしているものではなかった。したがって本発明の目的は、結晶方位が制御されているほか、スパッタリングターゲット用材料に要求される諸特性を兼備したFCC金属およびその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、スパッタリングターゲット用材料等に要求される上記のような諸特性を兼備したFCCF金属、特に各種スパッタリング特性を向上させるためにその結晶方位の制御されたFCC金属を開発すべく、鋭意研究の結果開発されたものであって、下記のFCC金属及びその製造法を提供するものである。すなわち、FCC金属、特にCuマトリックスを有するFCC金属において適切な加工熱処理を施し、その結晶方位を制御するようにすれば、スパッタリングターゲット用材料として好適なFCC金属が得られることを見だし、本発明に到達した。

【0009】すなわち、本発明の目的は第1に；X線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I_{(111)}$ にたいする(200)面の積分強度 $I_{(200)}$ および(220)面の積分強度 $I_{(220)}$ の比がそれぞれ、式：

$$I_{(200)} / I_{(111)} \leq 2.3$$

$$I_{(220)} / I_{(111)} \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属；第2に上記FCC金属がCuマトリックスを有することを特徴とする前記第1に記載のFCC金属；第3に上記Cuの純度が6N以上であることを特徴とする前記第2に記載のFCC金属；第4に平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記第2に記載のFCC金属；第5に純度6N以上のCuマトリックスを有し、その平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下であり、かつX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I_{(111)}$ にたいする(200)面の積分強度 $I_{(200)}$ および(220)面の積分強度 $I_{(220)}$ の比がそれぞれ、式：

$$I_{(200)} / I_{(111)} \leq 2.3$$

$$I_{(220)} / I_{(111)} \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属；第6にランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20

%以上施した後再結晶を伴う完全焼鈍を施すことによりX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I_{(111)}$ に対する(200)面の積分強度 $I_{(200)}$ および(220)面の積分強度 $I_{(220)}$ の比がそれぞれ、式：

$$I_{(200)} / I_{(111)} \leq 2.3$$

$$I_{(220)} / I_{(111)} \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属の製造方法；第7にCuマトリックスを有し、ランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20%以上施した後 $498\sim 823\text{K}$ で $60\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を行うことをによりX線回折法で測定される結晶の(111)面の積分強度 $I_{(111)}$ にたいする(200)面の積分強度 $I_{(200)}$ および(220)面の積分強度 $I_{(220)}$ の比が、それぞれ、式：

$$I_{(200)} / I_{(111)} \leq 2.3$$

$$I_{(220)} / I_{(111)} \leq 1.0$$

の条件を満たす比の値を有していることを特徴とするランダム方位を持つFCC金属の製造方法；第8にCuの純度が6N以上であるランダム方位を持つことを特徴とする前記第7記載のFCC金属の製造方法；第9に平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ 以下の、ランダム方位を持つFCC金属の製造方法であって、 $623\sim 873\text{K}$ で加工率20%以上の熱間加工を施し、さらに加工率10%以上の冷間加工と $493\sim 823\text{K}$ で $60\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を少なくとも2回以上繰り返し行い、かつ1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、クロス圧延を合計圧下率で20%以上施した後 $498\sim 823\text{K}$ で $600\sim 7200\text{sec}$ の熱処理を行うことを特徴とする前記第7記載のFCC金属の製造方法；第10に前記第1～第5のいずれかに記載のランダム方位を持つFCC金属からなるターゲット用素材；第11に前記第6～第9のいずれかの方法で製造されたランダム方位を持つFCC金属からなるターゲット用素材を提供することである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明は、FCC金属において適切な加工熱処理を施し、その結晶方位を制御することによりスパッタリングターゲット用材料等として好適なFCC金属を提供し得たことに基本的な特徴がある。次に、本発明に係るFCC金属及びその製造方法を上記の通りに限定した理由について説明する。

【0011】結晶方位：結晶方位についてはスパッタリング膜の均一性を確保するために、スパッタリングターゲット用FCC金属においてランダム方位であることが望まれているが、その評価としてはX線回折における

(111)面と(200)、(220)面の積分強度 $I_{(111)}$ 、 $I_{(200)}$ 、 $I_{(220)}$ の比が用いられる。ここで $I_{(200)} / I_{(111)}$ が2.3より大きくあるいは $I_{(220)} / I_{(111)}$ が1.0より大きいと、いずれもランダム方位とは言い難く、スパッタリングにより生成した膜の均一性も劣化する。従って、X線回折における(111)面と(200)、(220)面の積分強度の比は $I_{(200)} / I_{(111)} \leq 2.3$ かつ $I_{(220)} / I_{(111)} \leq 1.0$ であることをもってFCC金属がランダム方位であることの判定基準とした。

【0012】マトリックス：上記FCC金属の中では、特にCuマトリックスを有するものがエレクトロマイグレーション性に優れている。従って、上記FCC金属はCuマトリックスを有するものをもって好ましいものとした。

【0013】純度：上記Cuの純度は膜の微細構造に大きく影響を与えるが、その純度が6Nより劣化するとスパッタリング膜の結晶性が劣化しエレクトロマイグレーション特性等にも悪影響を及ぼす。従って、上記Cuマトリックス純度は6N以上を好ましいものとした。

【0014】平均結晶粒径：平均結晶粒径が粗大になると、スパッタリングレート、膜の均一性等が劣化してくる。この現象は特に平均結晶粒径が $200\mu\text{m}$ より大きくなると顕著である。従って、平均結晶粒径は $200\mu\text{m}$ 以下のものを好ましいものとした。

【0015】最終熱処理：ランダム方位からなるFCC金属を製造するためには、再結晶を伴ういわゆる完全焼鈍を施す必要がある。特にマトリックスがCuからなる場合には熱処理温度が493K未満あるいは熱処理時間が60sec未満では再結晶が十分進行せず、熱処理温度が823Kより高くあるいは熱処理時間が7200secを越えると経済的に不利になるばかりでなく結晶粒の粗大化も生じてしまう。従って、熱処理条件は493～823Kで60～7200secとした。

【0016】

【0017】最終加工：ランダム方位からなるFCC金属を製造するためには、クロス圧延を施す必要がある。ここで圧延軸のずれを合計で 90° 未満とすると(100)面の集積が強くなり、合計圧下率を20%未満とすると、(110)面の集積度が強くなりランダム方位からはずれてしまう。また、1パス圧延ごとの圧延軸のずれを15%未満とすると全体のパス回数が増え経済的に不利となる。従って最終加工は、1パスの圧延ごとに 15° 以上圧延軸をずらせながら圧延し、合計で 90° 以上圧延軸をずらせた、いわゆるクロス圧延を合計圧下率で20%以上施すこととした。

【0018】最終前加工熱処理：最終前加工熱処理としては623～873Kで加工率20%以上の熱間加工を施し、さらに加工率10%以上の冷間加工と493～823Kで60～7200secの熱処理を少なくとも2

回以上繰り返し行う必要がある。これらの条件を外れるといずれも最終組織は混粒となり、かつ平均結晶粒径を $200\mu\text{m}$ 以下に制御することは、最終加工熱処理をいかに行うとも困難である。以上のように結晶方位の制御されたFCC金属は各種電気電子部品用材料として使用されるのはもちろんのこと、各種スパッタリングターゲット用素材として好適な材料である。次に、本発明を実施例により詳細に説明する。以下に示す製造方法によりスパッタリングターゲット用材料を製造し、特性調査を行った。

【0019】

【実施例1】 $265 \times 265 \times 60^t$ mmの7N高純度銅を用い723K熱間クロス圧延にて $320 \times 320 \times 42^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約30%である。得られた熱延板の上下面を1mmずつ切削加工を施し、 $320 \times 320 \times 40^t$ mmに加工した。得られた切削板を用い冷間一方向圧延にて $380 \times 320 \times 34^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、一工程前の冷間圧延とは圧延軸を 90° ずらせて冷間一方向圧延を行い $380 \times 380 \times 29^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、冷間クロス圧延にて $450 \times 450 \times 20^t$ mmに加工した。このとき1パスごとに 90° 圧延軸を回転させて圧延しており、合計圧下率は約30%である。得られた冷延板を用い623Kで1200secの熱処理を行った。得られた熱処理板より切削加工により、直径 400ϕ mm $\times 15^t$ mmのスパッタリングターゲット用材料を得た。

【0020】

【実施例2】 $265 \times 265 \times 60^t$ mmの6N高純度銅を用い723K熱間クロス圧延にて $320 \times 320 \times 42^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約30%である。得られた熱延板の上下面を1mmずつ切削加工を施し、 $320 \times 320 \times 40^t$ mmに加工した。得られた切削板を用い冷間一方向圧延にて $380 \times 380 \times 34^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、一工程前の冷間圧延とは圧延軸を 90° ずらせて冷間一方向圧延を行い $380 \times 380 \times 29^t$ mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、冷間クロス圧延にて $450 \times 450 \times 20^t$ mmに加工した。このとき1パスごとに 90° 圧延軸を回転させて圧延しており、合計圧下率は約30%である。得られた冷延板を用い623Kで1200secの熱処理を行った。得られた熱処理板より切削加工に

より、直径400φmm×15' mmのスパッタリングターゲット用材料を得た。

【0021】

【比較例1】265×265×60' mmの7N高純度銅を用い冷間一方向圧延にて380×265×42' mmに加工した。この時の合計圧下率は約30%である。得られた冷延板を用い、一工程前の冷間圧延とは圧延軸を90°ずらせて冷間一方向圧延を行い380×320×29' mmに加工した。この時の合計圧下率は約30%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、冷間クロス圧延にて450×450×20' mmに加工した。この時1パスごとに90°圧延軸を回転させて圧延しており合計圧下率は約30%である。得られた冷延板を用い623Kで1200secの熱処理を行った。得られた熱処理板より切削加工により、直径400φmm×15' mmのスパッタリングターゲット用材料を得た。

【0022】

【比較例2】265×265×60' mmの7N高純度銅を用い723K熱間クロス圧延にて320×320×42' mmに加工した。この時の合計圧下率は約30%である。得られた熱延板の上下面を1mmずつ切削加工を施し、320×320×40' mmに加工した。得ら*

*れた切削板を用い冷間一方向圧延にて380×320×34' mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、一工程前の冷間圧延とは圧延軸を90°ずらせて冷間一方向圧延を行い380×380×29' mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い673Kで3600secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、冷間一方向圧延にて450×380×24' mmに加工した。この時の合計圧下率は約17%である。得られた冷延板を用い623Kで1200secの熱処理を行った。得られた熱処理板を用い、一工程前の冷間圧延とは圧延軸を90°ずらせて冷間一方向圧延を行い450×450×20' mmに加工した。この時の合計圧下率は約15%である。得られた冷延板を用い623Kで1200secの熱処理を行った。得られた熱処理板より切削加工により、直径400φmm×15' mmのスパッタリングターゲット用材料を得た。得られたスパッタリングターゲット用材料について、純度、結晶粒径、結晶方位について測定を行った。その結果を表1に示す。

【0023】

【表1】

	純度：Cu wt%	平均結晶 粒径：μm	$I_{(200)}$ / $I_{(111)}$	$I_{(220)}$ / $I_{(111)}$
実施例1	99.99996	134	1.8	0.7
実施例2	99.99991	121	2.1	0.4
比較例1	99.99997	307	1.1	1.0
比較例2	99.99996	170	3.3	1.9

【0024】また実施例1にて製造したスパッタリングターゲット用高純度銅と現在基板ウエハー上のスパッタ配線材料として使用されているAlターゲットにて製造した膜についてBEM (breakdown energy of metals) 法によりエレクトロマイグレーション評価の平均故障エ※

※エネルギー (MEF=median energy to fail) を求めたその結果を表2に示す。

【0025】

【表2】

	純度： wt%	平均結晶 粒径：μm	$I_{(200)}$ / $I_{(111)}$	$I_{(220)}$ / $I_{(111)}$	MEF mJ/cm
実施例1	Cu99.99996	134	1.8	0.7	216
Al材	Al99.996	540	4.3	1.5	47

【0026】表2に示す結果より、本発明にて製造した スパッタリングターゲット用高純度銅は現在基板ウエハ

ー上のスパッタ配線材料として使用されている Al ターゲットに比べてエレクトロマイグレーション特性に優れており、また、純度、結晶方位、結晶粒度も最適であり、スパッタリングターゲット用材料として極めて優れていることは明らかである。

【0027】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発

明に係る FCC 金属は適切な純度、結晶方位、結晶粒度を有しており、各種用途に使用できることはもちろんであるが、特にスパッタリングターゲット用材料として使用する時には、スパッタリングレート、膜の均一性に優れ、製造した膜のエレクトロマイグレーション性にも優れているものである。さらに、本発明では、その適切な製造法も示したものである。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C 22 F 1/00

識別記号

683

685

686

691

694

FI

C 22 F 1/00

683

685 Z

686 B

691 B

691 C

694 A